

Sound receiver or producer

Publication number: DE19742294 (A1)

Publication date: 1999-04-01

Inventor(s): LOETZ-DAUER VOLKER [DE]; WETZEL VOLKER [DE]

Applicant(s): ELSTER PRODUKTION GMBH [DE]

Classification:


- **international:** *G10K9/12; G10K9/22; G10K9/00*; (IPC1-7): B06B3/00; B06B1/00


- **European:** G10K9/12; G10K9/22


Application number: DE19971042294 19970925


Priority number(s): DE19971042294 19970925


Cited documents:

 DE1105211 (B)

 DE2837689 (A1)

 US5701901 (A)

 US5550790 (A)

 WO9723865 (A1)

Abstract of DE 19742294 (A1)

Sound receiver or producer comprises a housing (2) with a thin protective layer (4) of Parylene (RTM). The sound receiver or producer comprises a housing (2). It has a sound coupling surface and a thin protective layer (4) made of a Parylene (RTM). An Independent claim is included for the production of the above device by coating the housing with a layer of a Parylene (RTM).

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

DE 197 42 294 A1 (Translation of Excerpts)

Column 1, line 62-Column 2, line 10:

5 The continuous parylene layer exhibits only little permeability to gases and moisture and forms a nonporous and uniform coating. As a result, it provides an effective barrier to inorganic and organic media, in particular water and water vapor, but also to strong acids and lyes, as well
10 as an effective corrosion protection. Moreover, the protective layer has a dirt-repellent effect.

Parylene exhibits moreover favorable, substantially temperature-independent dielectric properties, in
15 particular a low dielectric loss factor. Its high specific surface and volume resistance imparts good electric insulation properties to the sound generator and/or sound receiver. Moreover, the parylene layer exhibits a high resistance to h.v. breakthrough. Finally, the parylene
20 layer withstands thermal loads up to 200°C.

Column 3, lines 3 to 66:

25 Figs. 1 and 2 show an ultrasonic transducer 1 having a housing 2. Three knobs 3 of solid material are affixed to the periphery of the housing 2. The housing 2 with knobs 3 is coated with a protective layer 4 of parylene. The protective layer 4 - which, for reasons of clarity, is
30 depicted in the drawing disproportionally thick - has a layer thickness of about 30 μm .

The knobs 3 are clipped into a groove 5 formed in the elastic wall of an accommodating opening 6.

35

The protective layer 4 extending also over the knobs 3 effectively protects the ultrasonic transducer against fluids penetrating into the accommodating opening 6. Due to the uniform and thin layer thickness of the parylene, also
5 at the edges, the ultrasonic transducer is thus neither subjected to unfavorable mechanical load nor impaired in its acoustic performance.

The embodiment involves the further advantage that the
10 ultrasonic transducer is subjected on all sides to the operating pressure of the measuring fluid, so that no pressure difference may occur.

The embodiment according to Figs. 3 and 4 differs from that
15 of Figs. 1 and 2 in that the free space between the wall of the accommodating opening 6 and the ultrasonic transducer coated with the parylene protective layer 4 is filled with displacing material. This prevents water, other condensates as well as solid or liquid contaminants from penetrating in
20 into this space and thus the structure-borne sound coupling from being rendered ineffective. The displacing material consists of permanent elastic closed-cell polyurethane foam and involves the advantage that it has an acoustically insulating effect, but does not rigidly engage around or
25 dampen the ultrasonic transducer.

A variety of modifications are possible within the scope of the present invention. The layer thickness can be adapted to the specific application. In particular, the protective
30 layer can also be applied to the housing with varying layer thickness. If individual surfaces of the housing are not in contact with the fluid and thus require no protection in this respect, the protective layer of parylene can of course be limited to the remaining surfaces of the housing.
35 Moreover, the knobs may also be made of elastic material.

Finally, instead of knobs, any other affixing means may be fastened to the housing and subsequently coated together with the housing with a continuous thin, nonporous coating of parylene.

5

Patent claims

1. A sound generator and/or sound receiver, preferably an ultrasonic transducer, comprising a housing (2) provided with a sound coupling surface, characterized in that the housing is completely coated with a continuous protective layer (4) of at least one parylene, which protective layer is uniformly thin at least in the area of the sound coupling surface.
2. The sound generator and/or sound receiver according to claim 1, characterized in that the protective layer (4) has a thickness of 0.2 to 200 μm , preferably 30 to 60 μm , at least in the area of the sound coupling surface.



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 197 42 294 A 1

51 Int. Cl.⁶:
B 06 B 3/00
B 06 B 1/00

21 Aktenzeichen: 197 42 294.2
22 Anmeldetag: 25. 9. 97
43 Offenlegungstag: 1. 4. 99

71 Anmelder:
Elster Produktion GmbH, 55252 Mainz-Kastel, DE
74 Vertreter:
Zenz, Helber, Hosbach & Partner, 45128 Essen

72 Erfinder:
Lötz-Dauer, Volker, 65207 Wiesbaden, DE; Wetzel,
Volker, 55299 Nackenheim, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

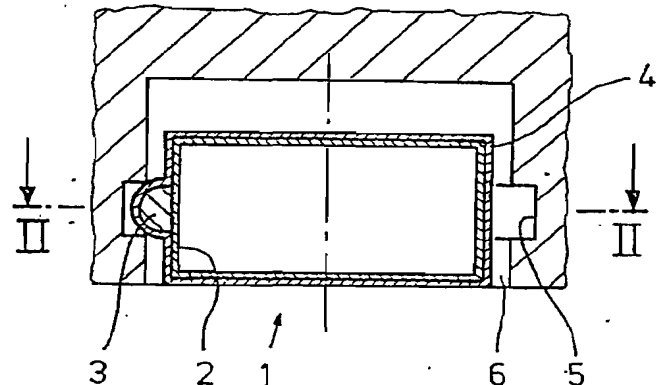
DE-AS 11 05 211
DE 28 37 689 A1
US 57 01 901
US 55 50 790
WO 97 23 865 A1

THIAGARAJAN, Sekar, et.al.: Special Issue
Correspondence. In: IEEE Transactions On
Ultrasonics, Ferroelectrics, And Frequency
Control, Vol.44, No.5, Sep. 1997, S.1172-1174;
FALBE, Jürgen, (Hrsg.) u.a.: Römpf Chemie Lexikon,
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York,
9.Aufl., S.3228;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Schallerzeuger und/oder Schallempfänger und Verfahren zu dessen Herstellung

57 Der Ultraschallwandler (1) weist ein Gehäuse (2) auf,
das mit einer Schallankopplungsfläche versehen ist. Das
Gehäuse (2) ist vollständig mit einer durchgehenden und
wenigstens im Bereich der Schallankopplungsfläche
gleichmäßig dünnen Schutzschicht (4) aus Parylene über-
zogen. Auf diese Weise kann die Standzeit von Ultra-
schallwandlern in aggressiven Medien beträchtlich ver-
längert werden, ohne daß das Schwingungsverhalten des
Ultraschallwandlers beeinträchtigt wird.



DE 197 42 294 A 1

DE 197 42 294 A 1

Die Erfindung betrifft einen Schallerzeuger und/oder Schallempfänger, vorzugsweise einen Ultraschallwandler, mit einem Gehäuse, das mit einer Schallankopplungsfläche versehen ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Schallerzeugers und/oder Schallempfängers.

Ultraschallwandler werden beispielsweise zur Durchflußmessung von Fluiden, insbesondere von Gasen, verwendet. Die Schallankopplungsfläche sorgt dafür, daß die vom Schallerzeuger erzeugte Schallwelle mit möglichst geringer Dämpfung in das Medium außerhalb des Gehäuses eintritt und daß auch der Empfang einer einlaufenden Schallwelle möglichst wenig bedämpft ist. Die Schallankopplungsfläche kann z. B. von einer Seitenfläche eines in dem Schallerzeuger angeordneten schwingungsfähigen Elementes gebildet werden. Genauso kann ein schwingungsfähiges Element derart in dem Gehäuse angeordnet sein, daß eine Fläche des Gehäuses selbst als Schallankopplungsfläche dient. Auch kann die Schallankopplungsfläche ein mit einem besonders schwingungsfähigen Material gefülltes Schallfenster in dem Gehäuse sein.

Nachteilig bei den bekannten Schallerzeugern und/oder -empfängern ist, daß sie bei Einsatz in chemisch aggressiven Medien nur eine begrenzte Standzeit aufweisen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Schallerzeuger und/oder -empfänger zur Verfügung zu stellen, der, insbesondere beim Einsatz in aggressiven Medien, eine höhere Standzeit aufweist.

Diese Aufgabe wird bei einem Schallerzeuger und/oder Schallempfänger der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das Gehäuse vollständig mit einer durchgehenden und wenigstens im Bereich der Schallankopplungsfläche gleichmäßig dünnen Schutzschicht aus mindestens einem Parylene überzogen ist.

Verfahrensmäßig wird die erfindungsgemäße Aufgabe gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 7.

Überraschenderweise hat sich herausgestellt, daß die Schwingung des Schallerzeugers und/oder Schallempfängers durch die Schicht aus Parylene lediglich gering, in der Regel vernachlässigbar, bedämpft wird. Die akustische Impedanz der Schutzschicht aus Parylene beträgt ca. 3,2 Mrayl, die Schallgeschwindigkeit 2100 m/sec und die Dämpfung ca. 3 dB/mm MHz. Aufgrund der guten akustischen Eigenschaften der Schutzschicht können alle existierenden Schallerzeuger und/oder Schallempfänger nachträglich mit Parylene überzogen werden, ohne daß das Schwingungsverhalten in dem Gehäuse angeordneten schwingungsfähigen Elemente neu angepaßt werden muß.

Für die Vergütung insbesondere von Breitband-Ultraschallwandlern ist die Präzision der Schichtdicke, vorzugsweise im um-Bereich, von besonderer Bedeutung. Es wird dadurch eine gleichbleibende und bei niederfrequenten Systemen sogar vernachlässigbare Bedämpfung des Schallerzeugers und/oder Empfängers erzielt.

Auch kann die durchgehende Schutzschicht selbst bei geringer Schichtdicke einfach und ohne besonderen technischen Aufwand realisiert werden, da Parylene gut spaltgänglich ist. Die Kosten für die zusätzliche Schutzschicht sind gering.

Die durchgehende Schicht aus Parylene weist nur eine geringe Permeabilität für Gase und Feuchtigkeit auf und bildet einen porenfreien und gleichmäßigen Überzug. Folglich stellt sie eine wirksame Barriere für anorganische und organische Medien, insbesondere Wasser und Wasserdampf, aber auch für starke Säuren und Laugen, und einen effektiven Korrosionsschutz dar. Darüber hinaus wirkt die Schutz-

schicht schmutzabweisend.

Zudem hat Parylene günstige, im wesentlichen temperaturunabhängige dielektrische Eigenschaften, insbesondere einen geringen dielektrischen Verlustfaktor. Sein hoher spezifischer Oberflächen- und Volumenwiderstand sorgt für eine gute elektrische Isolierung des Schallerzeugers und/oder Schallempfängers. Außerdem weist die Schicht aus Parylene eine hohe Spannungsdurchschlagsfestigkeit auf. Schließlich erlaubt die Schicht aus Parylene Temperaturbelastungen bis zu 200°C.

Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht wenigstens im Bereich der Schallankopplungsfläche eine Dicke von 0,2 bis 200 µm, vorzugsweise von 30 bis 60 µm aufweist.

Es wurde gefunden, daß bereits oberhalb einer Schichtdicke von 0,2 µm die Schutzschicht aus Parylene poren- und pinholefrei auf das Gehäuse aufgebracht werden kann. Besonders vorteilhaft ist es, das gesamte Gehäuse mit einer entsprechend dünnen und gleichmäßigen Schutzschicht zu überziehen. Bei dieser Dimensionierung kann eine ungünstige mechanische Belastung des Ultraschallwandlers so gut wie vollständig ausgeschlossen werden. Außerdem sind die akustischen Transmissionseigenschaften des Schallerzeugers und/oder -empfängers bei dieser Ausführungsform besonders gut.

Vorteilhafterweise wird die Schutzschicht mit Hilfe eines Niedertemperatur-Vakuumbeschichtungsverfahrens hergestellt. Auf diese Weise wird der Schallerzeuger und/oder Schallempfänger während der Beschichtung keiner zusätzlichen thermischen Belastung ausgesetzt. Die Niedertemperatur-Vakuumbeschichtungsverfahren sind besonders für Ultraschallwandler geeignet, da diese häufig Materialien und Verbindungstechnologien enthalten, die nur bis zu Prozeßtemperaturen von 120°C temperaturbeständig sind.

Eine Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse aus einem Epoxydverbundwerkstoff, vorzugsweise aus einem Luft/Epoxyd- oder einem Glashohlkugel/Epoxyd-Verbundwerkstoff besteht. Es hat sich gezeigt, daß derartige Gehäuse eine besonders gute Schallankopplung zwischen dem Schallerzeuger und/oder Schallempfänger und dem angrenzenden Medium ermöglichen. Zwar weisen die Epoxyd-Verbundwerkstoffe eine nur geringe chemische Beständigkeit und ein nur geringes elektrisches Isolationsvermögen sowie nach ihrer mechanischen Bearbeitung in der Regel eine raue Oberfläche auf, jedoch können diese ungünstigen Eigenschaften durch die Schutzschicht aus Parylene wirksam kompensiert werden.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse auf seiner Außenseite mit vorzugsweise festen Noppen versehen ist und daß die Schutzschicht die Noppen überdeckt. Die Noppen erlauben eine körperschallentkoppelte Aufhängung des Schallerzeugers und/oder Schallempfängers, z. B. in einem Meßgerät.

Eine sehr günstige akustische Entkopplung des Schallerzeugers und/oder Schallempfängers ergibt sich dadurch, daß die Noppen an einem Schallknoten des Gehäuses positioniert sind.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in:

Fig. 1 einen axialen Schnitt durch eine erste Ausführungsform;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in **Fig. 1**;

Fig. 3 einen Schnitt entsprechend **Fig. 1** durch eine zweite Ausführungsform;

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 3.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in allen Figuren die Gehäuseeinbauten fortgelassen worden.

Die Fig. 1 und 2 zeigen einen USW (Ultraschallwandler) 1, der ein Gehäuse 2 aufweist. Aus dem Umfang des Gehäuses 2 sind drei Noppen 3 aus festem Material befestigt. Das Gehäuse 2 mit den Noppen 3 ist mit einer Schutzschicht 4 aus einem Parylene überzogen. Die aus Gründen der Übersichtlichkeit in der Zeichnung unproportional dick dargestellte Schutzschicht 4 hat eine Schichtdicke von ca. 30 µm.

Die Noppen 3 sind in eine Nut 5 eingeklippt, die in der elastischen Wand einer Aufnahmeöffnung 6 ausgebildet ist.

Die auch über die Noppen 3 hinweg durchgehende Schutzschicht 4 schützt den Ultraschallwandler wirksam vor in die Aufnahmeöffnung 6 eintretenden Fluiden. Aufgrund der gleichmäßigen und dünnen Schichtdicke des Parylene auch an den Kanten wird der Ultraschallwandler dabei weder ungünstig mechanisch belastet noch seine akustische Wirksamkeit beeinträchtigt.

Die Ausführungsform hat den zusätzlichen Vorteil, daß der USW allseitig mit dem Betriebsdruck des Meßfluids beaufschlagt wird, so daß keine Differenzdrücke auftreten können.

Die Ausführungsform nach den Fig. 3 und 4 unterscheidet von der nach den Fig. 1 und 2 dadurch, daß der Freiraum zwischen der Wand der Aufnahmeöffnung 6 und dem mit der Paryleneschutzschicht 4 überzogenen USW mit verdrängendem Material 7 gefüllt ist. Dadurch wird verhindert, daß Wasser, andere Kondensate sowie feste oder flüssige Schmutzstoffe in diesen Raum eindringen und die Körperschallentkopplung unwirksam machen. Das verdrängende Material besteht aus dauerelastischem geschlossenzelligem Polyurethanschäum und besitzt den Vorteil, daß es akustisch isolierend wirkt, aber den USW 1 nicht starr einspannt oder bedämpft.

Im Rahmen der Erfindung sind vielfältige Abwandlungsmöglichkeiten gegeben. Die Schichtdicke kann für den jeweiligen Anwendungsfall speziell angepaßt werden. Insbesondere kann die Schutzschicht auch mit variierender Schichtdicke auf dem Gehäuse aufgebracht werden. Wenn einzelne Seiten des Gehäuses nicht mit dem Fluid in Kontakt stehen und insofern keines Schutzes bedürfen, kann die Schutzschicht aus Parylene selbstverständlich auch auf die verbleibenden Flächen des Gehäuses beschränkt werden. Ferner können die Noppen auch aus elastischem Material bestehen. Schließlich können anstelle der Noppen beliebige Befestigungsvorrichtungen mit dem Gehäuse verbunden werden und anschließend gemeinsam mit dem Gehäuse mit einem gleichmäßig dünnen und porenfreien Überzug aus einem Parylene versehen werden.

Patentansprüche

1. Schallerzeuger und/oder Schallempfänger, vorzugsweise Ultraschallwandler, mit einem Gehäuse (2), das mit einer Schallankopplungsfläche versehen ist. **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse vollständig mit einer durchgehenden und wenigstens im Bereich der Schallankopplungsfläche gleichmäßig dünnen Schutzschicht (4) aus mindestens einem Parylene überzogen ist.
2. Schallerzeuger und/oder Schallempfänger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (4) wenigstens im Bereich der Schallankopplungsfläche eine Dicke von 0,2 bis 200 µm, vorzugsweise von 30 bis 60 µm aufweist.
3. Schallerzeuger und/oder Schallempfänger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die

Schutzschicht (4) mit Hilfe eines Niedertemperatur-Vakuumbeschichtungsverfahrens hergestellt ist.

4. Schallerzeuger und/oder Schallempfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2) aus einem Epoxydverbundwerkstoff, vorzugsweise aus einem Luft/Epoxyd- oder einem Glashohlkugel/Epoxyd-Verbundwerkstoff besteht.

5. Schallerzeuger und/oder Schallempfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2) auf seiner Außenseite mit vorzugsweise festen Noppen (3) versehen ist und daß die Schutzschicht (4) die Noppen überdeckt.

6. Schallerzeuger und/oder Schallempfänger nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Noppen (3) an einem Schallknoten des Gehäuses (2) positioniert sind.

7. Verfahren zur Herstellung eines Schallerzeugers und/oder Schallempfängers, vorzugsweise eines Ultraschallwandlers, mit einem Gehäuse (2), das mit einer Schallankopplungsfläche versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2) vollständig mit einer durchgehenden und wenigstens im Bereich der Schallankopplungsfläche gleichmäßig dünnen Schutzschicht (4) aus mindestens einem Parylene überzogen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht wenigstens im Bereich der Schallankopplungsfläche mit einer Dicke von 0,2 bis 200 µm, vorzugsweise von 30 bis 60 µm, aufgetragen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht mit Hilfe eines Niedertemperatur-Vakuumbeschichtungsverfahrens hergestellt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Material für das Gehäuse ein Epoxydverbundwerkstoff, vorzugsweise ein Luft/Epoxyd- oder ein Glashohlkugel/Epoxyd-Verbundwerkstoff verwendet wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenseite des Gehäuses vorzugsweise feste Noppen befestigt werden, bevor das Gehäuse und die Noppen mit der Schutzschicht überzogen werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Noppen an einem Schallknoten des Gehäuses positioniert werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

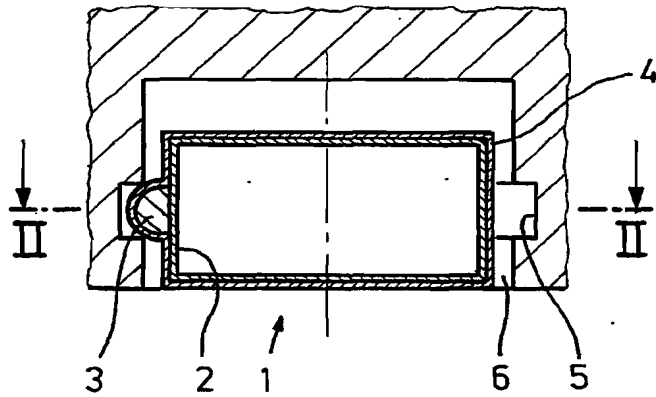


Fig. 2

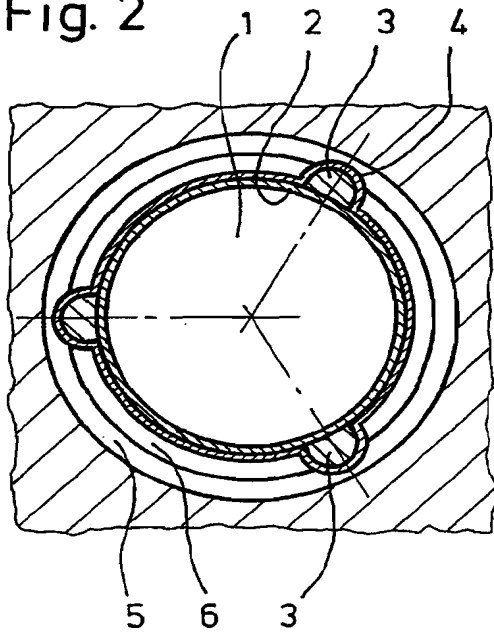


Fig. 3

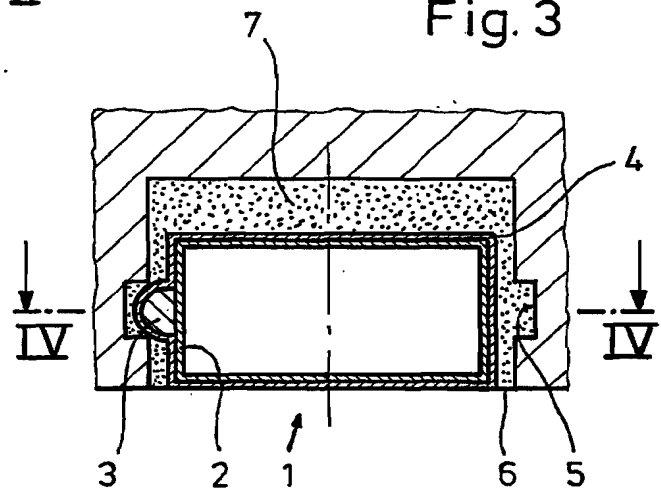


Fig. 4

